

NOTAT

OPPDRAAG	Kronstad oppveksttun	DOKUMENTKODE	10211461-RIBfy-NOT-003
EMNE	Tilstandsanalyse svømmehall	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	HENT AS	OPPDRAAGSLEDER	Tørres H. Nordnes
KONTAKTPERSON	Marianne Larsen Midthun	SAKSBEHANDLER	Oddmund Vingdal
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233043 Bygningsforvaltning og Bygningsfysikk Vest

SAMMENDRAG

Multiconsult har utført en byggeteknisk tilstandsanalyse av svømmehallen på Hunstad skole.

Bygget anses å være lite energiøkonomisk, samt har store kuldebroer som medfører nedsatt komfort og kondensproblematikk. Det er lekkasjer i overgang ved dekke som påvirker yttervegg.

Lokale betongskader er registrert på bærende søyler, bassengdekke, betongkonsoll/skvalperenne og bassengtrau. Skadene på betong er som en følge av fuktbelastning av armeringsjern som ligger i karbonisert betong. For bygningsdeler der armeringen ligger i karbonisert betong regnes restlevetiden å være brukt opp, og tiltak er påkrevd. Fundamenter og yttervegger i kjeller i betong har fortsatt gjenværende restlevetid. Klorldprøver viser minimale konsentrasjoner, men det er anslagsvis større konsentrasjoner over utjevningssjø. Dette bør kontrolleres når bassenget tappes ned.

Multiconsult anser at det beste tiltaket for svømmehallen mht. tiltak, gjennomføring og levetid vil være nybygg. Bærekonstruksjonen i form av yttervegger og fundamenter kan velges å beholdes, men bassengdekke, bassengtrau og klimavegger bygges på nytt. Man vil da få en fullverdig teknisk god konstruksjon med lang levetid. Løsningen vil anslagsvis være tidsbesparende i forhold til rehabilitering og utbedring av avdekkede og eventuelle uavdekkede skader. Hovedmomenter for de ulike alternativene er listet opp nedenfor.

- **Anbefalt løsning: Nybygg**
 - Bassengdekke, og bassengtrau rives.
 - Dekke mot 2. etasje, søyler, fundamenter, og vegger av betong kan om ønskelig beholdes, så fremt mekanisk reparasjon for partier med utsprengt armering utføres. Vegger og søyler i 1. etasje realkaliseres.
 - Nytt bassengdekke og bassengtrau med membran.
 - Nye klimavegger med brutte kuldebroer, dampspærre og sokkel mot gulv.
- **Alternativ løsning: Rehabilitering**
 - Bærende søyler, yttervegger, bassengdekke, betongkonsoll/skvalperenne og bassengtrau må utbedres mekanisk og realkaliseres utføres for å heve levetiden på konstruksjonen.
 - Ny skvalperenne med to-delt løsning for bassengvann og spylevann bør anlegges mht. renhold og miljø.
 - For å utbedre lekkasjer vil det være påkrevd med nye fliser og membran på dekket.
 - Anlegging av membran og flislegge på nytt i bassengtrau, eventuelt bruk av rehab-løsning med stålbasseng oppi betongtrauet.
 - Nye klimavegger med brutte kuldebroer, dampspærre og sokkel mot gulv.

00	21.05.2019	Utsendt	OV	BJAH	THN
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Oppsummering	4
2.1	Tilstand	4
2.2	Tiltak.....	4
3	Metode og omfang	5
4	Konstruksjon	6
5	Tilstand.....	8
5.1	Bassengtrau	8
5.1.1	Registrering	8
5.1.2	Vurdering.....	8
5.2	Betongkonsoll/skvalperenne	8
5.2.1	Registrering	8
5.2.2	Vurdering.....	9
5.3	Dekke	9
5.3.1	Registrering	9
5.3.2	Vurdering.....	10
5.4	Renneløsning.....	10
5.4.1	Registrering	10
5.4.2	Vurdering.....	10
5.5	Overflater	11
5.5.1	Registrering	11
5.5.2	Vurdering.....	11
5.6	Yttervegger i første etasje.....	12
5.6.1	Registrering	12
5.6.2	Vurdering.....	12
5.7	Kjellervegger	13
5.7.1	Registrering	13
5.7.2	Vurdering.....	14
6	Tiltak	14
6.1	Tiltak basseng.....	14
6.2	Tiltak yttervegger	15
6.3	Tiltak gang	15
6.4	Tiltak garderobe	15
6.5	Tiltak dusjanlegg.....	15
6.6	Mekanisk reparasjon	16
6.7	Realkalisering	16
7	Overordnet vurdering/anbefaling.....	17
	Vedlegg 1 – Tilstandsregistrering	
	Vedlegg 2 – Fotoserie	
	Vedlegg 3 – Betongkontrollnotat 10211461-RIBfy-NOT-002	

1 Innledning

Multiconsult er av HENT AS blitt bedt om å foreta en enfagelig byggteknisk tilstandsanalyse av svømmehallen tilknyttet Hunstad skole. I den sammenheng er det foretatt bygningsmessige vurderinger av badebassenget, overflater i og ved bassenget, overflater i garderober og dusjanlegg, og eksisterende yttervegger. Det presiseres at tilstandsanalyse av tekniske installasjoner ikke er utført i denne sammenheng.

Svømmehallen er på plan 1 i en to-etasjers bygning, se bilde 1. I underkant av svømmebasseng er det teknisk kjeller. Overliggende etasje i form av gymnastikksal planlegges å rives. Det er derfor av interesse å avdekke tilstand på underliggende etasje og kjeller, og hvilke tiltak som er påkrevd for disse delene. Svømmehallen ble første gang tatt i bruk i 1973.

Som vedlegg til dette tilstandsnotatet er det tilhørende fotoserie og betongkontrollnotat. Det er også utarbeidet et vedlegg med oversikt på tiltak på bygningsdeler. Omfang av skader, målte areal og lengder gitt i vedlegget er grove anslag og skal kun regnes som et estimat til bruk i budsjettøyemed. Ved eksakt prising må entreprenør gjøre egne oppmålinger.



Bilde 1 Hunstad skole sett fra vest.

2 Oppsummering

2.1 Tilstand

- Armering i trau, konsoll og dekke ligger i karbonisert betong.
- Det er målt minimale kloridnivå. Det er muligens forhøyede verdier over utjevningssasseng.
- Korrosjonskader i yttervegg i kjeller, bærende søyler på plan 1, dekke og konsoll ved utjevningssasseng, samt endevegg i bassengtrau. Parti med rustutslag i renne.
- Lekkasje ved fuge i konsoll, i støpeskjøt på bassengtrau, langs yttervegg og rundt rørføringer.
- Yttervegger og overgang mot dekke utgjør store kuldebroer som medfører kalde flater.
- Flere partier med bom i fliser på promenadedekke. Det er registrert tæring/utvasking av fuger.
- Gang er utsatt for fuktbelastning, tilsmussing og generell slitasje.
- Garderober og WC har mindre skader på innvendige overflater som følge av fuktbelastning i inntilliggende rom.
- Dusjanlegg har bom og riss i fliser. Synlige utettheter mellom fliser. Rundt korrodert støpejernsrør er det omfattende kalkutfelling på undersiden av dekke.

2.2 Tiltak

- Mekanisk reparasjon av underkant dekke og konsoll i utjevningssasseng, endevegg og konsoll i basseng, bærende søyler i 1. etasje, samt yttervegg i kjeller på utvendig og innvendig side.
- Realkalisering av bassengtrau, renne/konsoll og dekke er påkrevd. Fordelaktig om det også utføres for yttervegg.
- Riving av fliser på overside av dekke.
- Etablering av egen spylevannsrenne på utsiden av deck-levelrenna, slik at vask kan utføres med egnede vaskemidler. Alternative løsninger:
 - 1. Ny skvalperenne med prefabrikkerte keramiske deck-level renner.
 - 2. Påføring av membran i rennen og ny to-delt skvalperenne i stål.
- Påstøp som sikrer tilstrekkelig fall mot spylevannsrenner, slik at ikke vann renner ut mot yttervegg.
- Yttervegger må fuktsikres med dampsperre. Dette krever samtidig tiltak på innvendige overflater. Membran og nye fliser på bassengdekke. Samtidig anbefales det at også bassengtrau utføres med membran.
- Kondenssikring av yttervegger er påkrevd. Løsning med utvendig isolasjon bør anvendes for å bryte kuldebroer ved dekker, også mot grunnen.
- Nye vinduer og kondenssikring i form av varmekilde under vinduer.

3 Metode og omfang

Befaring ble gjennomført 02.05.2019 og utført av Oddmund Vingdal og Ole Christian Holsen fra Multiconsult, seksjon Bygningsforvaltning og bygningsfysikk.

Tilstandsregistreringene i dette notatet er basert på visuelle observasjoner, supplert med overdeknings-, klorid- og karbonatiseringsmålinger (se vedlegg 1). De ulike bygningsdelene beskrives med tilstandsgrad og vurderes med konsekvensgrad basert på NS 3424 Tilstandsanalyse for byggverk – Innhold og gjennomføring. Tilstandsanalysen omhandler ikke bygningsdeler over svømmehallen.

I denne standarden benyttes det fire tilstandsgrader (TG), med følgende hovedbetydning:

- Tilstandsgrad 0: Ingen avvik
- Tilstandsgrad 1: Mindre avvik
- Tilstandsgrad 2: Vesentlige avvik
- Tilstandsgrad 3: Stort avvik

Tilstandsgrad settes med hensyn på valgt referansenivå. For denne tilstandsanalysen angis TG 0 som feilfritt og uten synlig slitasje.

Videre vil vurderinger av tilstand evalueres opp mot byggtekniske krav gitt i Bassengforskriften (Forskrift for badeanlegg, bassengbad og badstu m.v), og anbefalinger gitt i Håndbok 52 (Bade- og svømmeanlegg) fra SINTEF Byggforsk. Gjeldende Byggteknisk forskrift til bygget er TEK 69, og bygget må minimum tilfredsstille krav gitt i denne. Ved tiltak på bygget bør fortrinnsvis ny forskrift TEK 17 legges til grunn.

Som grunnlag for anbefaling av tiltak vurderes konsekvensene av registrert tilstand. Konsekvensene angis ved en av følgende konsekvensgrader (KG):

- Konsekvensgrad 0: Ingen konsekvenser
- Konsekvensgrad 1: Små konsekvenser
- Konsekvensgrad 2: Vesentlige konsekvenser
- Konsekvensgrad 3: Store konsekvenser

Det spesifiseres også hvilke konsekvenser som legges til grunn:

- Sikkerhet (S)
- Helse/miljø (H)
- Økonomi (Ø)
- Estetikk (E)

4 Konstruksjon

Grunn og fundamenter

- Bygget er antatt fundamentert på fjell/faste masser.

Bæresystem

- Innvendig bærende vegger/søyler i kjelleretasje er av plasstøpt betong.
- Bærende yttervegger i kjelleretasje er av uisolert plasstøpt betong.
- Bærende betongsøyler i yttervegg/-dragere i første etasje er av plasstøpt betong.

Yttervegger plan 1

- Yttervegg mot norøst og gavlvegg mot nordvest i første etasje er av skallmur med plasstøpt betong i ytre del. Indre del består av hulltegl av standardformat. Veggens anslås ut fra eldre tegningsgrunnlag til å være isolert med 100 mm mineralull. Tegl i indre del er inndelt i felter mellom bærende betongsøyler. Det er ikke dampsperre i veggene.
- Yttervegg mot sørvest har deler med tilsvarende oppbygning som veggene mot nord. Vindusfelt er utført med innvendig side av hulltegl og utfyllt bindingsverk i ytre del. Bindingsverket er isolert med 100 mm mineralull. Det er ikke dampsperre i veggene.

Dekker

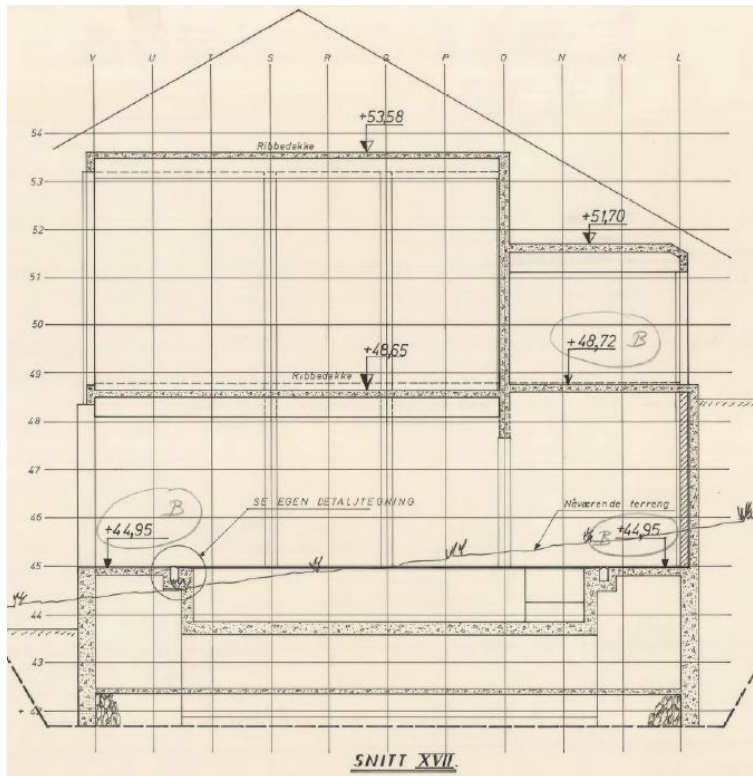
Plasstøpt dekke mellom 1. og 2. etasje med underliggende nedfôrede himling. Spilehimling med bakenforliggende foliert papp. Ingen registrerte skader på selve himlingen. Betongdragere i underkant av dekker er opplagret på betongsøyler i yttervegger.

Dekket i første etasje er utført i plasstøpt betong, opplagret på plasstøpt yttervegg, og konsoll i overgang mot bassengtrau, se figur 1 og 2. Bunnplaten i kjelleretasjen er plasstøpt betong.

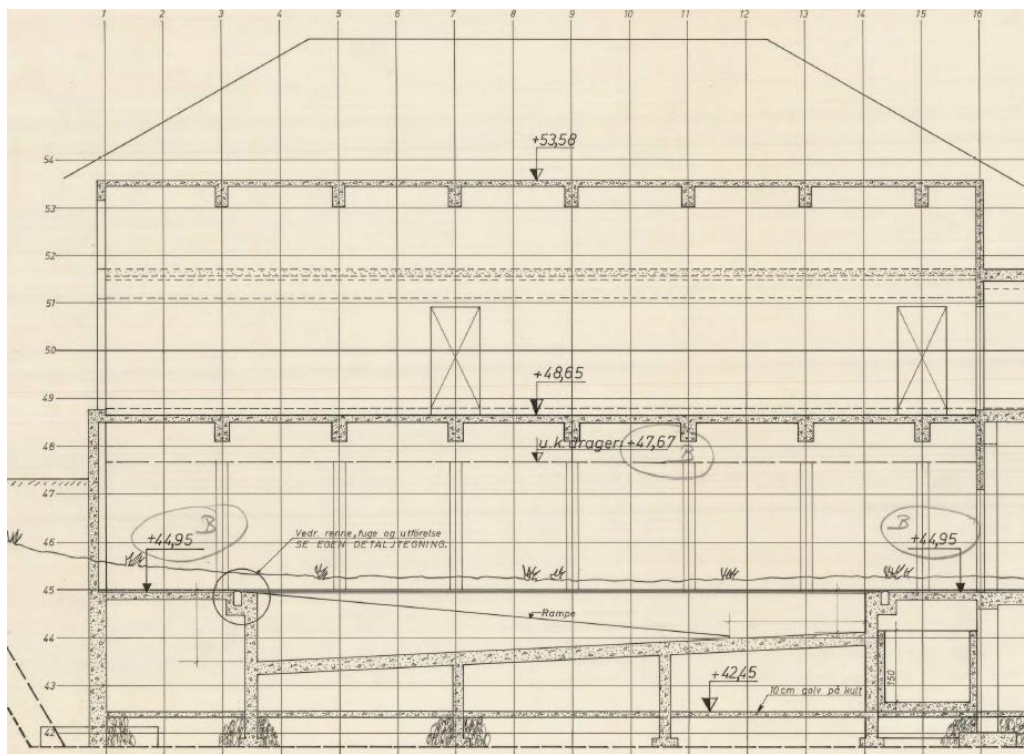
Basseng

- Bassengtrauet er av plasstøpt betong av 0,25 m tykkelse. Trauet hviler på plasstøpte tverrgående vegger.
- Bassengbunn og -sider, samt gangareal er kledd med fliser.
- Bassenget har et underliggende utjevningbasseng i plasstøpt betong.
- Bassenget er 12,7 x 8,1 m.
- Dybden i bassenget varierer fra 0,9 m til 1,5 m.
- Fylling skjer fra dyser på bassengvegg i den grunne delen av bassenget.

Tilstandsanalyse svømmehall



Figur 1 Snitt av svømmehall- og gymsal-del av Hunstad skole. Utklipp hentet fra eldre RIB tegning «Snitt XVII», [F. Sørensen, 1971]



Figur 2 Snitt av svømmehall- og gymsal-del av Hunstad skole. Utklipp hentet fra eldre RIB tegning «Snitt XVIII», [F. Sørensen, 1971]

5 Tilstand

5.1 Bassengtrau

5.1.1 Registrering

- Armeringskorrosjon, avskaling og riss:
 - Endevegg i dypeste ende har korrodert hovedarmering og tverrarmering, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.73.
- Lekkasje og utfellinger:
 - Kalkutfelling i overgang mellom bassengbunn og sidevegg på langsiden i dypeste del. Det har utviklet seg til stalaktitter i underkant av traue og stalagmitt på gulv i underkant på den ene siden. Det er også registrert tilfeller av saltavsetning og blommer i malingsfilm.
 - Endevegg i dypeste ende har kalkutfellinger på sider av vegg. Ekstra mye utfelling i forbindelse med korrodert armering.
 - Lekkasje rundt bunnledning i basseng har ført til kalkavsetning.
 - Bilde av utfellingene er vist i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.69-1.74.
- Klorider: Kloridmålinger viser at armeringen ligger i betong som har kloridinnhold under anbefalt grenseverdi på 0,4 %, både for bassengtrauets vegger og dekke.
- Karbonatisering: Karbonatiseringsmålinger viser at karbonatiseringsfronten er kommet frem til og forbi armeringen. For vegg er minimumsoverdekning 24,0 mm, mens gjennomsnittlig karbonatiseringsdybde er 30,0 mm. For dekke er minimumsoverdekning 13,0 mm, mens gjennomsnittlig karbonatiseringsdybde er 25,0 mm.

5.1.2 Vurdering

Armering ligger i karbonatisert betong. Dette sammen med lokale lekkasjer har medført korrosjon på armering i endevegg. Støpeskjøt og utførelse rundt rør viser seg å ha vært utett.

Lekkasjer tyder på at det ikke er noen membran i bassengtrau.

Skader på armering i bærende betongvegg må repareres mekanisk. Realkalisering av betongen bør utføres. Preventive tiltak for å stoppe alt av lekkasjer fra bassengtrau utføres for å beskytte konstruksjonen mot ytterligere skader. Det vil si fjerne fliser og legge membran. Epoxybasert membran anvendes dersom man ikke har oversikt over hvilken vannkvalitet som benyttes i anlegget.

- TG: 2
- KG: 2 mht. sikkerhet.

5.2 Betongkonsoll/skvalperenne

5.2.1 Registrering

- Armeringskorrosjon, bom, avskaling og riss:
 - Opprissing langs omtrent hele endevegg i lav del av basseng. Korrodert armering og omfattende oppsprekking langs med hele konsollen i del under utjevningssbasseng, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.68. Del direkte utenfor utjevningssbassenget i inntilligende gang har synlig korrodert bøylearmering og opprissing.
 - Utsprengning av betong, og dertil frilagt armering, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.73.

Tilstandsanalyse svømmehall

- Oppsprekking ved siden av rørgjennomføring som tyder på korrodert armering i betongkonsoller i kjelleretasjen, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.82. Synlig korrodert bøyle like ved.
- Langstrakt felt med reparasjonbetong i underkant av renne har bom i seg.
- Lekkasje og utfellinger:
 - Omfattende rennemerker av forurenset vann som følge av lekkasjer i forbindelse med overgang konsoll/dekke, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.73, 1.74 og 1.80-1.82.
 - Tilfeller av utluting/kalkutfelling, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.82.
- Klorider: Kloridmålinger viser at armeringen ligger i betong som har kloridinnhold under anbefalt grenseverdi på 0,4 %.
- Karbonatisering: Karbonatiseringsmålinger viser at karbonatiseringsfronten er kommet frem til og forbi armeringen. Minimumsoverdekning er 12,0 mm, mens gjennomsnittlig karbonatiseringsdybde er 26,7 mm.

5.2.2 Vurdering

Lekkasje skyldes utett fuge i overgang mellom skvalperenne og dekke.

Armeringskadene i de delene som befinner seg over utjevningssassenget er mer omfattende enn for delene ellers. Det er ingen overdekning over bassenget og avdunsting av klorholdig vann antas derfor å være årsaken til korrosjonsskadene her. Det ikke utført kloridmålinger over utjevningssassenget.

Armeringskorrosjon i øvrige deler i underkant av skvalperenne skyldes at armering ligger i karbonisert betong, og som følge av lekkasjer fra utett fuge mellom renne og dekke.

Bom i reparasjonsbetong kan tyde på mangelfull vedheft og eventuell utfylling rundt armering. Samtidig som andre skader utbedres bør betongen med bom slås ned og fylles i på nytt.

Skader på armering i bærende konsoll må repareres mekanisk. Realkalisering av betongen bør utføres. Omfattende avmeisling av betong i deler over utjevningssassenget. Det bør undersøkes hvilke kloridkonsentrasjoner det er i betongen i konsoll i utjevningssassenget. Utjevningssassenget tildekkes slik at ikke nye skader oppstår.

- TG: 3
- KG: 2 mht. sikkerhet.

5.3 Dekke

5.3.1 Registrering

- Armeringskorrosjon, bom, avskaling og riss:
 - Korrodert armering i dekke i yte del av teknisk kjeller, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.84.
 - Avskaling i hjørne på dekke vendt mot yttervegg, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.79.
 - Korrodert armering og omfattende oppsprekking langs med hele dekket i del under utjevningssassenget, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.67.
- Lekkasje og utfelling
 - Det er ikke membran på dekket. Yttervegg er ført ned mot dekke uten bruk av sokkel. Åpne spalter og ingen fuktsikring mellom tegl og dekke medfører lekkasje i overgang yttervegg dekke, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.34.
 - Omfattende kalkutfelling med stalaktitt rundt sluk- og rørgjennomføring av stål, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.86.

Tilstandsanalyse svømmehall

- Fuktutslag, stalaktitt og skjolder med kalk som har spredt seg fra yttervegg, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.75 og 1.85.
- Skjolder med kalk som har oppstått ut fra mindre riss i underkant av dekke
- Klorider: Kloridmålinger viser at armeringen ligger i betong som har kloridinnhold under anbefalt grenseverdi på 0,4 %.
- Karbonatisering: Karbonatiseringsmålinger viser at karbonatiseringsfronten er kommet frem til og forbi armeringen. Minimumsoverdekning er 15,0 mm, mens gjennomsnittlig karbonatiseringsdybde er 26,7 mm.

5.3.2 Vurdering

Dekke under utjevningssvømmehall har de mest omfattende skadene. Det er ingen overdekning over bassenget og avdunsting av klorholdig vann antas derfor å være årsaken til korrosjonsskadene her. Det ikke utført kloridmålinger i dekket over utjevningssvømmehall.

Øvrig korrosjonsskader skyldes lokal vanngjennomtrenging og armering som ligger i karbonisert betong. Injisering av riss og sprekker i dekker for å forhindre utvikling av lekkasjer. Fuktutslag inn mot yttervegg tyder på mangelfull fuktsikring i overgang mot yttervegg. I dusjanlegg er det lekkasjer rundt eldre sluk. Rørføringene er av korrodert støpejern. Sluk og tilhørende rør bør derfor skiftes.

Dekket under utjevningssvømmehall er sannsynligvis i en generell korrosjonstilstand og må repareres mekanisk. Dette omfatter frilegging og reparasjon av eksisterende armering. Det legges inn ny armering der dette er nødvendig. Underside dekke kan tørrsprøytes. Utjevningssvømmehall tildekkes slik at ikke nye skader oppstår.

- TG: 3
- KG: 2 mht. sikkerhet.

5.4 Renneløsning

5.4.1 Registrering

- Renne er utført som plasstøpt renne i betong, dekket med epoxy. Epoxyen er i gang med å tæres bort i deler av renne vendt på sørvest, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.26. I deler av renne mot nordvest er det registrert flere sprekker i epoxy, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.25.
- Over bevegelsesfugen er det utbulninger, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.24.
- Synlig armeringskorrosjon/rustmerker i renne, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.23.
- Eksisterende renneløsning medfører at spylevann fra dekket rundt bassenget går ned i samme renne som bassengvannet. Bassengforskriften § 7 g tillater ikke dette.

5.4.2 Vurdering

Eksisterende renne bør skiftes med ny renneløsning der spylevannet separeres fra bassengvannet. Det skal samtidig påses at renneløsningen blir tett og at det hindres lekkasjer gjennom uttett fuge. Armeringskorrosjon utbedres med mekanisk reparasjon.

- TG=2
- KG=2 mht. helse og miljø.

5.5 Overflater

5.5.1 Registrering

- Basseng:
 - Vannfylt under befaring. Dette medfører at overflater i basseng ikke har blitt kontrollert i større grad.
 - Avskalling i fliser, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.21, 1.22 og 1.26.
 - Dekket har ikke tydelige ledelinjer til bassengstiger eller dybdemarkeringer i gulvet, ref. Bassengforskriften.
- Promenadedekke:
 - Overflatekorrosjon på leder ned mot dekke
 - Dekket har betraktelig kaldere partier nær yttervegg. Termografering viser stor kuldebro i overgang mellom dekke og yttervegg. Dette sees tydelig både fra innvendig og utvendig side, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.14, 1.18 og 1.50
 - Promenadedekke har flere partier med bom i fliser, samt tæring/utvasking og misfarging av flislim, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.27, 1.29 og 1.30.
 - Brudd i flis, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.28.
- Gang, garderobe og WC:
 - Gang/garderobe utenfor basseng er utsatt for fuktbelastning og generell slitasje. Fallforhold fører til fuktbelastning langs med skillevegg. Dette gir kalkavsetning og tilsmussing av fuger og fliser i nedsenkning ved dør, samt langs med skillevegg inn mot dusjanlegg, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.52, 1.53 og 1.54.
 - Kalkavsetninger på gulvflis i WC-gulv inn mot skillevegg mot basseng, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.59.
 - Blemmer og malingsavlassing i malt betongvegg på WC inn mot dusjanlegg, vegg inn mot basseng, samt i yttervegg i garderobe, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.57, 1.58, 1.60.
- Dusjanlegg:
 - Det er registrert relativt store mengder kalkutslag mellom fliser i dusjanlegg, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.55 og 1.56.
 - Bom og utvasking i fuger i gulvfliser, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.65.
 - Soppangrep og utetter ved silikonfuge i hjørne i dusjanlegg, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.55.
 - Omfattende riss, generell slitasje og utette flisfuger på vegg i dusjanlegg, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.61 – 1.63.
 - Avleiinger i renne og korrosjon i sluk, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.65.

5.5.2 Vurdering

- Bruddkanter til fliser utgjør en viss fare for personskader.
- Bomskader antas å komme av utvasking av bindemiddel på grunn av fuktransport i limsjikt. Full reparasjon med fjerning av flis og lim inn til tett betong bør gjøres for sikre en varig løsning. Grunnet bassengets alder er det sannsynlig at det heller ikke er membran under flisene på dekket noe som bør påføres. For å utbedre dette kreves det at alt av fliser fjernes.
- Store kuldebroer medfører kondens og fare for fuktskader, nedsatt komfort og forhøyede driftskostnader til oppvarming.

Tilstandsanalyse svømmehall

- Kalkavsetning og tilsmussing av fuger og fliser i gang regnes å være vaskevann fra svømmebasseng. I døråpning er det ingenting som hindrer vann å renne over og ut i gang.
- For dusjanlegg fører utett slukløsning til vannlekkasje ned i teknisk kjeller. Renne og korrodert sluk skiftes.
- Riss og flisbrekkasje i dusjanlegg antas å komme som følge av bevegelser i underlaget og for store bevegelser for fugemassetverrsnittet. Bevegelsesfuger må anlegges på nytt med ny og mer vannbestandig masse. Bomparter samt fliser med brekkasje må skiftes.
- TG=3
- KG=2 mht. estetikk.

5.6 Yttervegger i første etasje

5.6.1 Registrering

- Yttervegg
 - Yttervegg med indre vange av tegl er utført uten sokkel, og er ikke utført med membran eller dampsperre, hverken på vegg eller i overgang rundt vindu.
 - Kalkavsetninger i nedre og øvre del av indre teglvange viser at muren blir fuktbelastet, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.33-1.37. I deler av vegg er det algevekst på murverk i overgang mot vegg. Fuktindikator viser at fuktighet står langt opp på betongsøyler som ikke vender mot terreng.
 - Termogram viser kuldebroer i overgang ved dekke, samt ved søyler og dragere. Det er refistrert luftlekkasjer fra vinduer og overganger ved dekke, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.40 og 1.50.
 - Betongsøyler i yttervegg mot terreng har riss, avskaling og synlig armeringskorrosjon i nedre del, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.41 og 1.42. En betongsøyle har armeringskorrosjon i øvre del av søyle, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.39. Fuktindikator viser at søylene er fuktige.
 - Avskalling i ytre del av betongdrager over vindu, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.44.
 - Kikkhull inn i bindingsverksfelt ved vindu viser ingen tegn til fuktskader. Det vises imidlertid forurenset mineralull. Vindsperreplate inneholder antagelig asbest.
 - Avfuktingsanlegg er plassert på bassengrommets endevegger.
- Vindu
 - Vinduene er 3-lags vinduer uten energisparebelegg. Blafrende flamme fra lighter ved føring i randsone viser at vinduene er utette.
 - Vinduer i yttervegg er preget av høy fuktbelastning og har grånende og oppsprekt trevirke, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.45 - 1.48. Ytre del av vinduer er råteskadet. Støvkondens over vindu, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.43. Det er ingen varmekilder under vinduer, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.20.
 - Hasper har groptæring i metallet og korrosjon av låsepunktene. Vinduene er generelt vanskelige å åpne og lukke.

5.6.2 Vurdering

Termogrammet viser kuldebro og særdeles kalde flater på innvendig overflate i bassengrommet. Det måles en overflatetemperaturer på 17 grader og lavere rundt dekker, søyler og dragere. Baderomshåndboken (H52) til SINTEF Byggforsk angir at overflatetemperaturen i svømmehaller ikke skal vær mindre enn 22 grader. Romtemperatur måles til omtrent 24 grader og RF på 70%. Duggpunktet er da omtrent på 18 grader. Dette tilsier at det er flere overflater hvor det er

Tilstandsanalyse svømmehall

vannutfelling som følge av kondensering. Håndbok 52 anbefaler også at RF holdes mellom 45 og 50 %.

Ønsket temperatur i svømmebasseng er oppført som 27 °C, men angis av driftspersonell til å være 29 °C. Når lufttemperaturen er lavere enn bassengtemperatur vil det følgelig være betydelig avdampning fra basseng, noe som påvirker negativt både energibruk og fuktsikkerhet. Til sammenligning anbefaler SINTEF Byggforsk at lufttemperaturen holdes 2 grader varmere enn vanntemperaturen.

Kalkavsetning opp mot betongdekke i 2. etasje vurderes å være en følge av at vann kondenserer på ytre del av betongdekket og fører så til avsetninger på muroverflaten.

Selv om det ikke er avdekket skader på bindingsverket igjennom inspeksjonshull under befaring, er det stor fare for at det kan være det. Dette særlig med tanke på at det ikke er noen dampsperre på yttervegg. Man bør derfor avdekke et større felt for å kontrollere dette. Vindsperre inneholder sannsynligvis asbest og bør da uansett fjernes.

Det antas at undertrykk i svømmebasseng, bruk av avfuktingsanlegg, sammen med omfattende infiltrasjon av uteluft i yttervegg har medført at bindingsverket har unngått større fukt og råteskader. Infiltrasjonen av uteluft medfører imidlertid til kalde overflater og redusert komfort. Svømmehallen har store kuldebroer, særlig i overgang ved dekke. Det registreres ingen form for kuldebryter, hverken på befaring eller på eldre tegningsgrunnlag. Vinduene er utette, noe som er følbart. Svømmehallen er å betrakte som særdeles lite energieffektiv og er anslagsvis dyr i drift.

Bærende betongsøyler trekker fuktighet enten fra dekke, kondensert fuktig luft, eventuelt fra bakenforliggende terreng, eller kombinasjoner av disse. Dette sammen med fremskredet karbonatisering har medført korrosjonskader på armering som må utbedres. Her vil det være påkrevd med mekanisk reparasjon.

- TG=3
- KG=2 mht. økonomi.

5.7 Kjellervegger

5.7.1 Registrering

- Armeringskorrosjon, bom, avskaling og riss:
 - Regelmessige riss synes rundt på utvendig side på alle fasader, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.05 og 1.09-1.1.12.
 - Avbanking av bom viser korrodert armering i yttervegg, se eksempel i Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.06 og 1.07.
 - Riss synes også på innvendig side av betong, særlig på yttervegg mot sørvest.
 - Innvendig vegg i akse 21 med stor avskaling ned mot gulv som følge av korroderte armeringsjern.
- Lekkasje og utfelling
 - Flere av rissene både utvendig og innvendig har kalkutfellinger, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.08 og 1.12. Enkelte på innvendig side er av betraktelig størrelse og vises som rennestriper med kalk, se Vedlegg 2 - Bilde nr. 1.76.
- Klorider:
 - Innvendig: Kloridmålinger viser at armeringen ligger i betong som har kloridinnhold under anbefalt grenseverdi på 0,4 %, med unntak av betongen i dybdeintervallet 0-10 mm som har et kloridinnhold på 1,21%. Armeringen i en dybde på ca. 60 mm og kloridprofilen viser avtagende kloridkonsentrasjon innover i betongen.

Tilstandsanalyse svømmehall

- Utvendig: Kloridmålinger viser at armeringen ligger i betong som har kloridinnhold under anbefalt grenseverdi på 0,4 %.
- Karbonatisering:
 - Innvendig: Karbonatiseringsmålinger viser at karbonatiseringsfronten ikke er kommet frem til armeringen. Minimumsoverdekning på innvendig side er yttervegg er målt til 60,0 mm, mens gjennomsnittlig karbonatiseringsdybde er målt til 25,0 mm.
 - Utvendig: Karbonatiseringsmålinger viser at karbonatiseringsfronten ikke er kommet frem til armeringen. Minimumsoverdekning er 30,0 mm, mens maksimal karbonatiseringsdybde er målt til 15,0 mm.

5.7.2 Vurdering

Yttervegg er isolert. Dette medfører fare for kondensering og vil samtidig gi høye driftskostnader til oppvarming.

Indre og ytre sjikt av armering ligger ikke i karbonisert betong.

Det vil være nødvendig å forhindre avrenning fra bassengdekke. Lekkasje i overgang mot vegg i overliggende etasje er som følge av direkte vannavrenning fra promenadedekke rundt basseng. Manglende membran og oppkant mot yttervegg i 1. etasje medfører slik skader på betongvegg i teknisk kjeller.

Det er sannsynlig at riss i betong på utvendig side i nordøstfasade skyldes manglende fuktsikring, drenering og kapillærbrytende sjikt mot terreng. Mekanisk reparasjon av armering bør gjennomføres. Dette vil kreve oppgraving av terreng mot kjellervegg. Fuktsikring og drenering mot terreng bør utbedres samtidig

- TG=3
- KG=2 mht. sikkerhet.

6 Tiltak

6.1 Tiltak basseng

- Fuge i renne er ikke tett. Epoksyen i renna bør skiftes ut da den begynner å sprekke opp og tæres bort. Det må lages en spylerenne på utsiden av renna slik at dekket rundt bassenget kan rengjøres med vaskemidler. Dette kan kreve riving av eksisterende skvalperenne inklusiv konsoll og må utredes ytterligere. Konsoll må da avlastes. Som et sikkerhetstiltak stemples dekket av med stolper og bjelker. Alternative renne-løsninger:
 - Alternativ 1. Ny skvalperenne med prefabrikkerte keramiske deck-level renner.
 - Alternativ 2. Påføring av membran i rennen og ny to-delt skvalperenne i stål.
- Skadde fliser ved bassengkanten bør byttes for å forhindre at personer rifter seg. Grunnet bassengets alder er det sannsynlig at det ikke er membran under fliser på dekket eller i basseng. Lekkasje samt synlig utett overgang mellom gulv og vegg underbygger dette. Uansett vil membranen være så gammel at den bør etableres på nytt. For å forhindre økende lekkasje og utvasking av bindemidler vil det lønne seg å fjerne flisene på hele dekket rundt bassenget, pigge ut for spylerenne, legge membran og flislegge på nytt. Alternativt kan det installeres stålrennesystem. Støpeskjøt mellom dekke og vegg i bassengtrau injiseres. Eventuelt kan rehab-løsning med stålbaseng oppi betongtrauet være en god løsning sett i sammen med at ny spylevannsrenne av stål anlegges. Man vil da

også få tett lekkasjer rundt rørføring i bassengbunn. Eksempelvis kan ulike rehabiliteringsløsninger produsert av stålbasengleverandøren Myrtha Pools undersøkes.

- Det antas at vannlekkasjer er skyld i flere av betongskadene som oppdages, også i yttervegg. For å forhindre dette må det sørges for tette overflater og overganger, samt dampspærre på yttervegger i basseng. Det bør også anlegges sokkel/veggflis i skvettsonene på bassengrommets vegger. Påstøp som sikrer tilstrekkelig fall mot spylevannsrenner, slik at ikke vann renner ut mot yttervegg bør utføres.
- Dekket over utjevningssengen skal av og det er tegn på utbredt armeringskorrosjon. Dette må utbedres med mekanisk reparasjon. Etter nedtapping, og før utbedring er det nødvendig å få fastslått kloridmengdene innover i betongen. Avdampning fra utjevningssengen bør forhindres med tildekning, f.eks. ved bruk av trekk over bassenget, slik at diffusjon av fuktighet og klorider forhindres.

6.2 Tiltak yttervegger

- Yttervegg må fuktsikres slik at ikke fuktighet har anledning til å trekke ut i yttervegg. Det vil være påkrevd med tett membran på hele ytterveggen. Det anbefales å erstatte alt av teglvegger med lettklinkerblokker, skumglassplater som hellimes til betong, eventuelt iso-rehab blokker. Det skal da sørges for en mest mulig kompakt vegg hvor det ikke kan ansamles vann inne i veggen. Man får samtidig anledning til å utbedre eventuelle skader på bærende betongvegg bak tegl. Det bør sørges for å få en helt plan vegg, slik at man kan legge puss, påstrykningsmembran og keramiske flis, i plan over både søyler og utfyllingsfelt. Dampspærre i form av bitumenbasert takbelegg på utsiden av betong, føres tett over etasjeskiller.
- Kuldebroer må brytes med bruk av tilstrekkelig utvendig isolasjon, slik at man unngår fuktutfelling på kalde overflater. Eksempelvis med bruk av kontinuerlig, trykkfast, fuktavisende isolasjonssystem av mineralull som festes på utsiden av betongvegg. Dette gjelder både mot terreng og mot friluft.
- Terreng bør graves opp slik at skader på armering kan utbedres, og veggen kan fuktsikres. Fuktsikring av yttervegg mot terreng omfatter utvendig isolasjon (fortrinnsvis diffusjonsåpent og drenerende isolasjonsmateriale), fiberduk eller knasteplater, drenerende masser og drensledning.
- Det er påkrevd med nye vinduer. Samtidig bør det anlegges egnede varmekilde i form av innblåst ventilasjonsluft under vinduer som reduserer kondensrisikoen og også fungerer som en kaldrassikring.

6.3 Tiltak gang

Fallforhold bør utbedres slik at ikke vann renner inn mot skillevegg og fører til fuktskader. Dette krever at fliser fjernes og legges på ny. Utbedring av løse veggfliser. Tilstand av skillevegg bak veggflis kontrolleres når sokkelflis avdekkes.

6.4 Tiltak garderobe

Skader i WC og garderobe er av mindre omfang og utgjør i hovedsak enkle malearbeider på overflater.

6.5 Tiltak dusjanlegg

Det er synlige utettheter rundt fuger og sprekker i fliser. Bevegelsesfuger må anlegges på nytt med ny og mer vannbestandig masse. Bomparter samt fliser med brekkasje må skiftes. For

refugingstiltak i vannutsatte deler bør det benyttes et fugesystem av epoxy i stedet for sementbaserte fuger ettersom dette har bedre bestandighet.

Det er synlige lekkasjer og utvasking av bindemiddel rundt rørføring til sluk i dusj. Korrodert støpejernsrør skiftes ut og det bør også anlegges ny renne. Det skal sikres tett utførelse ved bruk av membran. Ettersom det er større flispartier med bom og riss, og for å være trygg på fuktsikringen, vil det lønne seg å fjerne flisene på hele dusjanlegget, legge membran og flislegge på nytt.

6.6 Mekanisk reparasjon

For deler som har skader på armering det vil være påkrevd at det gjennomføres en mekanisk reparasjon.

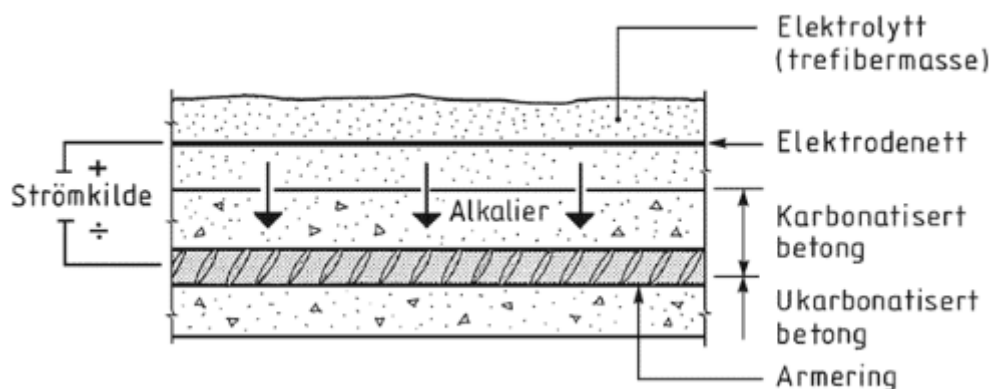
Betongen i det skadede området fjernes ved håndmeisling, vannmeisling eller fresing. Skadet armering omfatter lav fasthet, riss, sprekker, avskalling, eller tegn til avskalling, frilagt armering, rustflekker, bomskader og porøs betong. Videre rengjøres den korroderte armeringen ved sandblåsing til stålet blir metallisk blankt. Dersom det oppdages tverrsnittreduksjon på konstruktiv armering, vil det være nødvendig å sveise eller montere på ny armering. Eventuelt må kapasiteten kontrolleres av byggt teknisk rådgiver.

Før ny mørtel anlegges skal stålet påføres korrosjonsbeskyttelse. Frilagt armering påføres et korrosjonshindrende, sementbasert produkt. I kloridutsatte miljøer, slik som svømmehaller, må korrosjonsbeskyttelsen påføres med det samme armeringen er rengjort.

For at ny betong skal hefte skikkelig påføres en heftebro, som består av forvanning og slemming. Ny reparasjonsmørtel må ha tilnærmet samme mekaniske egenskaper som eksisterende betong. Avhengig av omfang av skaden og lokasjon kan utfyllingen påføres med mørtling, utstøping eller sprøyting.

6.7 Realkalisering

Lekkasjer, kondens og fuktoppsug medfører korrosjon på armering som ligger i karbonatisert sone. Fra ingeniørgangen rundt bassengkonstruksjonen får både bassengtrauet, renna og dekket rundt bassenget tilgang på CO₂-holdig luft. Det vil si at armeringsoverdekningen fra ingeniørgangen avgjør tiden det tar før karboniseringsfronten når armeringsstålet. For de fleste steder har denne fronten nådd inn til armeringen. Realkalisering anbefales derfor for å øke pH-verdien i den karbonatiserte betongen. Figur 3 viser prinsipp for hvordan en realkalisering utføres. Realkaliseringsprosessen tar mellom 3-7 dager å gjennomføre, og kontrolleres ved bruk av fenolftaleinløsning.



Figur 3 Prinsippkisse, realkalisering [Byggdetaljblad 720.232].

7 Overordnet vurdering/anbefaling

Ettersom overliggende etasje skal rives vil det være naturlig å også vurdere rivning av svømmehallen. Fordelen med nybygg er at man kan starte helt på nytt og ta riktige valg fra begynnelsen av. Det avgjørende her vil være prisspørsmål og hvilke ønsker eier har for videre bruk av svømmehall. Driftskostnader i løpet av levetiden bør også tas hensyn til i denne vurderingen. Slik svømmehallen fremstår er i dag er det f.eks. svært høye driftskostnader til oppvarming. LCC-beregninger mht. rehab/nybygg vil slik være fordelaktig for å gi et bedre grunnlag for kostnadsvurderinger. Det er også verdt å merke seg at man kan søke om spillemidler til bygging og rehabilitering av idrettsanlegg av Kulturdepartementet.

Betongkontrollen viser at bærekonstruksjonen kan beholdes, så fremt synlige skader utbedres mekanisk. Dette utgjør i seg selv en stor besparelse. Realkalisering utføres for å heve levetiden på konstruksjonen. Det vil være nødvendig med tiltak på både innvendig og utvendig side av svømmehallen. Membran mangler på trau og dekke, og dampspærre må anlegges på innvendig side av isolasjonssjikt i yttervegg. Dette krever tiltak på overflater på yttervegg, dekke og trau. Utvendig må kuldebroer brytes slik at man unngår omfattende kondensproblematikk. Eksempelvis med bruk av 250 mm kontinuerlig, trykkfast, fuktavvisende isolasjonssystem av mineralull som festes på utsiden av betongvegg. Dette vil også heve komfort og virke besparende på oppvarmingskostnader.

I tillegg til tiltak på bygningskroppen vil det være nødvendig med tiltak på tekniske installasjoner. For vurdering av dette bør en tilstandsanalyse av tekniske installasjoner gjennomføres.

Grunnet omfanget at rehabiliteringen anser Multiconsult at det beste tiltaket for svømmehallen mht. tiltak, gjennomføring og levetid vil være nybygg. Man vil da få en fullverdig teknisk god konstruksjon med lang levetid. Levetiden til svømmehallen er da i overensstemmelse med den nye gymsalen i etasjen over, noe som ikke vil være tilfelle med en rehab-løsning. Nybygg vil anslagsvis være tidsbesparende i forhold til rehabilitering og utbedring av avdekkede og eventuelle uavdekkede skader. Bærekonstruksjonen i form av yttervegger og fundamenter kan velges å beholdes, men bassengdekke, bassengtrau og klimavegger bygges på nytt. Hovedmomenter for de ulike alternativene er listet opp nedenfor.

Anbefalt løsning: Nybygg

- Bassengdekke, og bassengtrau rives.
- Dekke mot 2. etasje, søyler, fundamenter, og vegger av betong kan om ønskelig beholdes, så fremt mekanisk reparasjon for partier med utsprengt armering utføres. Vegger og søyler i 1. etasje realkaliseres.
- Nytt bassengdekke og bassengtrau med membran.
- Nye klimavegger med brutte kuldebroer, dampspærre og sokkel mot gulv.

Alternativ løsning: Rehabilitering

- Bærende søyler, yttervegger, bassengdekke, betongkonsoll/skvalperenne og bassengtrau må utbedres mekanisk og realkalisering utføres for å heve levetiden på konstruksjonen.
- Ny skvalperenne med to-delt løsning for bassengvann og spylevann anlegges mht. renhold og miljø.
- For å utbedre lekkasjer vil det være påkrevd med nye fliser og membran på dekket.
- Anlegging av membran og nye fliser i bassengtrau, eventuelt bruk av rehab-løsning med stålbaseng oppi betongtrauet.
- Klimavegger med brutte kuldebroer, dampspærre og sokkel mot gulv.

VEDLEGG 1 - TILSTANDSREGISTRERING BASERT PÅ NS 3424			Konsekvensgrader:			
EIENDOMMENS NAVN Hunstad skole			0= Ingen konsekvenser 1= liten konsekvens (<20%) 2= middels konsekvens(20-50%) 3= store konsekvenser(>50%)			
Areal BTA (m ²): 630			Konsekvenstyper:			
Antall brukere: Ukjent			1=Fare for liv og helse(9) 2=Pålegg foreligger(8) 3=Sikkerhet(7) 4=Pålegg påregnelig(6) 5=Helse og Miljø(5) 6=Driftsavbrudd(4) 7=Vedlikehold(3) 8=Funksjonalitet(2) 9=Estetikk(1)			
Registreringsformål: Vedlikehold, forskriftsavvik og- endringer			Bildenummer fotoserie	Tilstandsgrad 0-3	Konsekvenstype	Konsekvensgrad 0-3
Byggeår: 1973						
Registreringsdato: 02.05-03.05.2019			Tilstandsgrader:			
Utført av: Oddmund Vingdal og Ole Christian Holsen			0=Ingen avvik 1=Ikke vesentlige avvik 2=Vesentlige avvik 3=Stort eller alvorlig avvik			
BYGNINGSDEL	Tilstandbeskrivelse	Tiltak	Bilde nr	TG	KT	KG
2 Bygning						
Svømmehall						
21 Grunn og fundamenter	Vegger er antagelig fundamentert på fjell. Ingen registrerte setningsskader. Riss i yttervegg mot terreng som følge av armeringskorrosjon indikerer at fuktsikring kan være mangelfull. Levetid tilsier at drenering og fuktsikring mot terreng bør fornyes.	Drensledning og omfylling skiftes ut etter oppgraving. Avledning av vann fra bygningen. Ev. kapillærbrytende sjikt på grunnmur utbedres, skiftes. Omfang: rundt hele bygget. Areal mot terreng måles til 220 m2.	1.01-1.12	1	7	1
22 Bæresystemer	Bæresystem av betongdragere mot 2. etasje. Anlagt på søyler i 1.etasje ført ned på betongvegger. Riss, avskaling og armeringskorrosjon på ca. 4 søyler i svømmehall. Avskaling og sannsynligvis korrodert armering i betongdrager over vindu. Riss og utluting av betongvegger.	Mekanisk reparasjon av skader i betong. Omfang: 4 søyler, 1 drager	1.01-1.12, 1.39, 1.41, 1.42 og 1.44	2	3	2
22 Brannbeskyttelse bærende konstruksjon	Ikke vurdert nærgående. Det registreres synlig armeringsjern i søyler svømmehall. Overdekningen er følgelig lav, noe som tilsier minimal brannbeskyttelse.	Rådgivende ingeniør brann bør vurdere nødvendig armeringsoverdekning mht. brannkrav og brannbeskyttelse. Omfang: 17 søyler	1.39, 1.42	-	-	

	BYGNINGSDEL	Tilstandbeskrivelse	Tiltak	Bilde nr	TG	KT	KG
23	Yttervegger innvendig overflate	Innvendig tegl suger vann fra inntilliggende overflater, noe som medfører kalkavsetninger og begroing. Ingen fuksikring i form av membran medfører at fuktighet kan trekke opp i søyler/yttervegg, samt medføre fukt og råteskader i vegg. Yttervegg i kjeller har tilfeller av utluting/kalkavsetninger.	Erstatte alt av teglvegger med lettklinkerblokker, eller skumglassplater som hellimes til betong, eventuelt iso-rehab blokker for å få en helt plan tilnærmet kompakt vegg. Dampspærre i form av bitumenbasert takbelegg på utsiden av betong, på innsiden av isolasjonsjikt, ført tett over etasjeskiller. Puss, påstrykningsmembran og keramiske flis på innvendig side. Omfang 220 m2.	1.01-1.18, 1.33-1.42	3	7	2
23	Yttervegger innvendig overflate	Yttervegger og overgang med dekke har kalde flater hvor kondens kan utfelles. Fuktindikator på overflater gir forholdsvis høye utslag.	Kuldebroer må brytes med bruk av 250 mm utvendig isolasjon, slik at man unngår fuktutfelling på kalde overflater. Omfang: 220 m2.	1.01-1.18, 1.33-1.42			
23	Yttervegger, utvendig kledning og overflate	Riss i yttervegger av betong. Tilfeller av utsprengt armering og kalkutfelling.	Mekanisk reparasjon av synlig armeringskorrosjon. Omfang: 10 m2	1.05-1.12	2	7	2
23	Utv. vinduer, dører, porter	Vinduene er tre lags vinduer uten energisparebelegg. Blafrende flamme fra lighters ved føring i randsone viser at vinduene er utette. Vinduer i yttervegg er preget av høy fuktbelastning og har grånende og oppsprekt trevirke. Ytre del av vinduer er råteskadet. Støvkondens over vindu. Det er ingen varmekilder under vinduer, og vindu er plassert forholdsvis langt ut i vegg til å være i svømmehall. Hasper har groptæring i metallet og korrosjon av låsepunktene. Vinduene er generelt vanskelige å åpne og lukke.	Utskifting til nye vinduer med U-verdi <0,8. Omfang: 6 vindusfelt, a 4 m2.	1.43-1.50	3	7	2
24	Innervegg	Innervegg av betong. Sokkelflis med sprekk.	Membran føres opp bak sokkelflis. Sokkel flislegges. Ønsket veggkledning anlegges. Omfang: 40 m2	1.51	2	7	2
25	Gulvoverflater	Promenadedekke av betong rundt bassenget, med fliser. Nedsenket spylerenne rundt bassengets fire kanter. Membran mangler. Promenadedekke har flere partier med bom i fliser, samt tæring/utvasking og misfarging av flislim.	For å forhindre økende lekkasjer og utvasking av bindemidler vil det lønne seg å fjerne flisene på hele dekket rundt bassenget, pigge ut for spylerenne, legge membran og flislegge på nytt. Omfang: 100 m2	1.28-1.37	2	7	2
25	Bassengvegger og bassengbunn	Manglende fuksikring. Dette som følge av kalkutfelling og armeringskorrosjon på endevegg, og kalkutfelling rundt rørføring i bassengbunn og i støpeskjøt mellom bassengdekke og bassengvegg.	For å få anlagt membran bør flisene fjernes i bassenget, legge membran og flislegge på nytt. Rehab-løsning med stålbaseng oppi betongtrauet kan være en god løsning sett i sammen med at ny spylevannsrenne av stål anlegges. Omfang: 170 m2	1.69-1.74	2	7	2

	BYGNINGSDEL	Tilstandbeskrivelse	Tiltak	Bilde nr	TG	KT	KG
25	Overløp i basseng	Renne er plasstøpt renne i betong, dekket med epoxy. Epoxyen er i gang med å tæres bort i deler av renne vendt på sørvest. I deler av renne mot nordvest registreres det flere sprekker i epoxy. Over bevegelsesfugen registreres det utbulinger. Synlig armeringskorrosjon i renne. Eksisterende renneløsning medfører at spylevann fra dekket rundt bassenget går ned i samme renne som bassengvannet. Dette er ikke tillatt. På underliggende side er det tilfeller av armeringskorrosjon og utsprengt betong. Rundt fuge vises det rennemerker på betongoverflaten.	Det må lages en spylerenne på utsiden av renna slik at dekket rundt bassenget kan rengjøres med vaskemidler. Dette kan kreve rivning av eksisterende skvalperenne inklusiv konsoll og må utredes ytterligere. Konsoll må da avlastes. Som et sikkerhetstiltak stemples dekket av med stolper og bjelker. Alternative renneløsninger: - Alternativ 1. Ny skvalperenne med prefabrikerte keramiske deck-level renner. - Alternativ 2. Påføring av membran i rennen og ny to-delt skvalperenne i stål. Omfang: 40 lm	1.23-1.27	2	5	2
25	Himlinger	Plasstøpt dekke med underliggende nedförede himling. Spilehimling med bakenforliggende foliert papp. Ingen registrerte skader på selve himlingen	Det anbefales å avdekke et felt av himlingen for å kontrollere tilstand på nedförede lekter.		1	7	1
25	Dekke i teknisk kjeller	Korrodert armering i dekke i ytre del av teknisk kjeller. Avskaling i hjørne på dekke vendt mot yttervegg. Korrodert armering og omfattende oppsrekking langs med hele dekket i del under utjevningbasseng.	Mekanisk reparasjon og realkalisering. Dette må kontrolleres nærmere. Anslagsvis omfang mekanisk reparasjon. Omfang: 10 m2. Realkalisering utføres på alle flater.	1.67, 1.79, 1.84-1.86	3	7	2
25	Betongkonsoll	Opprissing langs omtrent hele endevegg i lav del av basseng. Korrodert armering og omfattende oppsrekking langs med hele konsollen i del under utjevningbasseng. Langstrakt felt med reparasjonbetong i underkant av renne har bom i seg. Rennemerker av forurenset vann som følge av lekkasjer i forbindelse med overgang konsoll/dekke. Tilfeller av utluting/kalkutfelling	Mekanisk reparasjon og realkalisering. Dette må kontrolleres nærmere. Anslagsvis omfang for mekanisk reparasjon: 20 lm. Realkalisering utføres på alle flater.	1.68, 1.73, 1.80-1.83	3	7	2
25	Bassengtrau overflate i teknisk kjeller	Endevegg i dypeste ende har korrodert hovedarmering og tverrarmering.	Mekanisk reparasjon og realkalisering. Anslagsvis omfang mekanisk reparasjon: 5 m2. Realkalisering utføres på alle flater.	1.73	2	7	2
27	Fast inventar	Overflatekorrosjon på leder ned mot dekke.	Leidere kan monteres når tiltak på dekket er gjennomført, forutsatt at korrosjon behandles med sliping/rengjøring og overflatebehandling. Omfang: 2 stk.	1.31-1.32	1	7	1
24	Dusjanlegg Innervegg flater	Det er synlige utettheter rundt fuger og sprekker i fliser på vegg.	Bevegelsesfuger må anlegges på nytt med ny og mer vannbestandig masse. Bompartier samt fliser med brekkasje må skiftes. For refugingstiltak i vannutsatte deler bør det benyttes et fugesystem av epoxy i stedet for sementbaserte fuger ettersom dette har bedre bestandighet. Det anbefales at dusjanlegget flislegges på nytt og ny påstrykningsmembran anlegges. Omfang: 80 m2	1.61-1.63	3	7	2

	BYGNINGSDEL	Tilstandbeskrivelse	Tiltak	Bilde nr	TG	KT	KG
25	Innvendige gulvflater	Korroderet støpevannsrør. Det er synlige lekkasjer og utvasking av bindemiddel rundt rørføring til sluk i dusj. Bom og utvasking i fuger i gulvfliser.	Korroderet støpejernsrør skiftes ut og det bør også anlegges ny renne. Omfang: 1stk. Det skal sikres tett utførelse ved bruk av membran. Ettersom det er større flispartier med bom og riss, og for å være trygg på fuktsikringen, vil det lønne seg å fjerne flisene, legge membran og flislegge på nytt. Omfang: 15 m2	1.55-1.56	2	7	2
	Gang						
25	Innvendige gulvflater i gang	Kalkavsetning og tilsmussing av fuger og fliser i nedsenkning ved dør, samt langs med skillevegg inn mot dusjanlegg	Fallforhold bør utbedres slik at ikke vann renner inn mot skillevegg og fører til fuktskader. Dette krever at fliser fjernes og legges på ny. Utbedring av løse veggflis. Tilstand av skillevegg bak veggflis kontrolleres når veggflis avdekkes. Omfang: 14 m2.	1.52-1.54	2	7	2
	Garderobe og WC						
24	Innvendige flater i garderobe	Tilfeller av blemmer, avflassing og saltavsetninger. Et tilfelle av brekkasje av flis.	Det anbefales at det utføres malerarbeider på alt av veggflater mht estetikk. Flis med brekkasje skiftes.	1.57-1.60 og 1.64	1	9	1
	Øvrig						
26	Gesims, takrenner og nedløp	Ikke vurdert. Det registreres utett nedløp som fører til fuktbelastning på yttervegg	Nedløp skjøtes i sammen. Omfang: 1 stk.	1.04	2	7	2
<i>Snittverdi pr registrering</i>						2,1	6,8
SUM BYGNINGSMESSIG NETTO							



Bilde nr. 1.01 Fasade Nordøst



Bilde nr. 1.02 Fasade Nordvest



Bilde nr. 1.03 Fasade sørvest



Bilde nr. 1.04 Utett nedløp som fører til fuktbelastning på yttervegg



Bilde nr. 1.05 Et av flere vertikale riss på nordøstfasade



Bilde nr. 1.06 Riss og avskaling som følge av korrodert armering



Bilde nr. 1.07 Eksempel på avskaling og korrodert armering på nordvestfasade



Bilde nr. 1.08 Kalkutfellinger på nordvestfasade



Bilde nr. 1.09 Langstrakt riss med stort bomparti på sørvestfasade. Malingsavflassing som følge av transport av salter bak malingsfilm



Bilde nr. 1.10 Nærbilde av bomparti og malingsavflassing



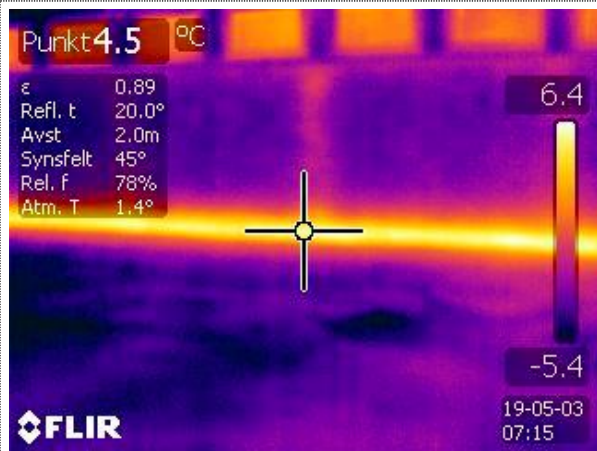
Bilde nr. 1.11 Riss på nordøstfasade merket av med piler på bilde



Bilde nr. 1.12 Riss på sørvestfasade merket av med piler på bilde. Riss har også kalkutfellinginger.



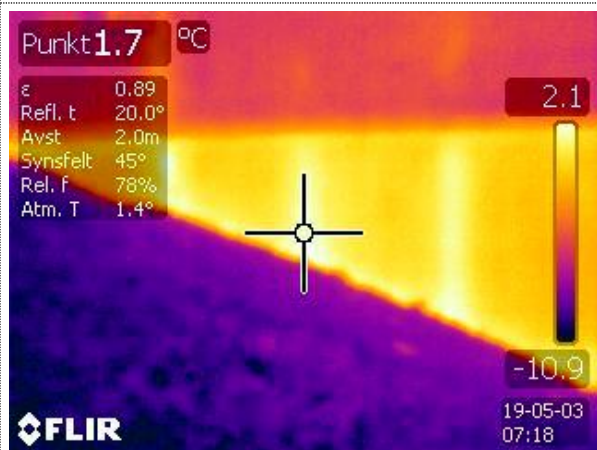
Bilde nr. 1.13 Termografert nordøstfasade



Bilde nr. 1.14 Termogram. Viser betydelig kuldebro i overgang etasjeskiller. Informasjon i nest øverst felt på termogrammet er ikke korrigert før termografering.



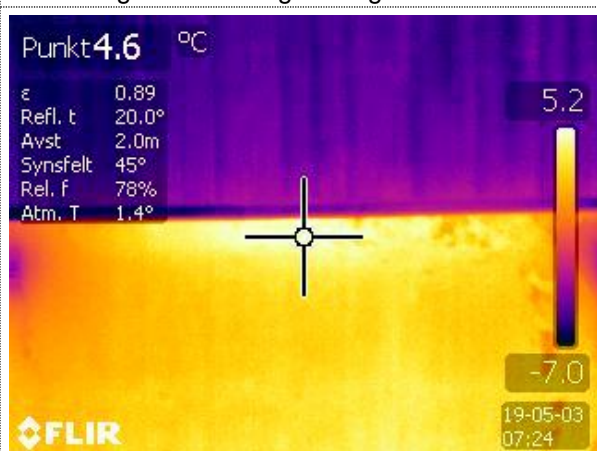
Bilde nr. 1.15 Termografert nordvest fasade



Bilde nr. 1.16 Termogram. Viser betydelig kuldebro i form av søyler inne i skallmur. Informasjon i nest øverst felt på termogrammet er ikke korrigert før termografering.



Bilde nr. 1.17 Termografert sørvest fasade.



Bilde nr. 1.18 Termogram. Viser betydelig luftlekkasje i overgang mellom yttervegg 1.etasje og kjellervegg av betong. Informasjon i nest

øverst felt på termogrammet er ikke korrigert før termografering.



Bilde nr. 1.19 Svømmehall. Bilde er tatt mot yttervegg tilhørende fasade nordøst.



Bilde nr. 1.20 Svømmehall. Bilde er tatt mot yttervegg tilhørende fasade nordvest.



Bilde nr. 1.21 Tæring av fuger, ved rampe ned i basseng



Bilde nr. 1.22 Eksempel på tæring av fuge i basseng, samt avskaling av keramisk flis.



Bilde nr. 1.23 Armeringskorrosjon/rustmerke i renne



Bilde nr. 1.24 Sluk. Synlig utbulende fuge til venstre.



Bilde nr. 1.25 Oppsprekking av epoxybelegg i renne mot nordøst.



Bilde nr. 1.26 Brudd i flis på hjørne av renne i sørøstredel. Betraktelig synlig forskjell i tetthet på overflatebehandling ved sammenligning mot motstående del.



Bilde nr. 1.27 Misfarging av fuger



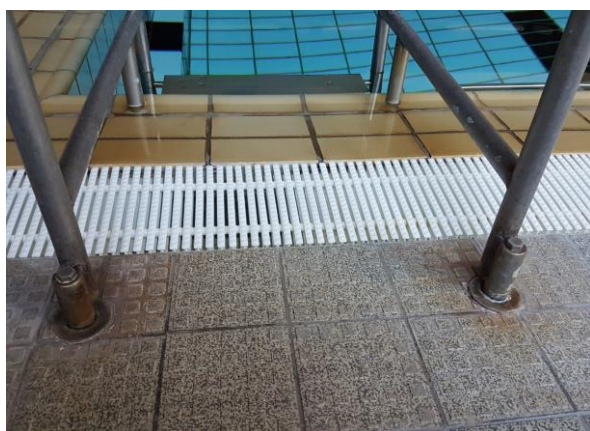
Bilde nr. 1.28 Brudd i keramisk flis



Bilde nr. 1.29 Eksempel på større parti med bom i fliser på promenadedekke. Partiet har også fuger som er helt tæret bort.



Bilde nr. 1.30 Nærbilde av fuger som er tæret bort på promenadedekke.



Bilde nr. 1.31 Overflatekorrosjon på stål tilhørende leider



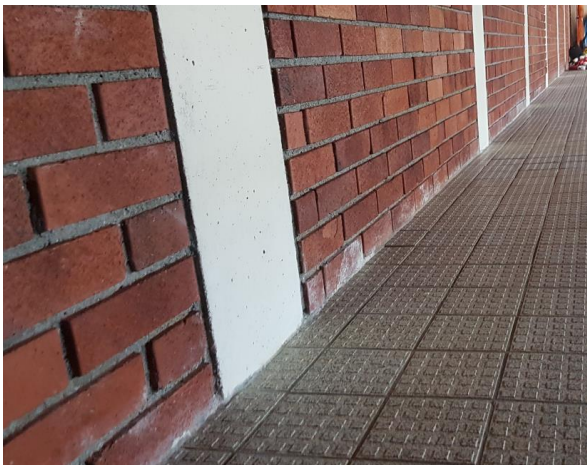
Bilde nr. 1.32 Nærbilde overflatekorrosjon på stål på leider



Bilde nr. 1.33 Synlig fuktopptrekk i form av kalkavstening på ubeskyttet tegl ned mot promenadedekke



Bilde nr. 1.34 Synlig spalte mellom tegl og promenadedekke hvor vann kan renne fritt ned i underliggende konstruksjon.



Bilde nr. 1.35 Indre del av skallmur blir synlig fuktbelastet i nedre del. Fuktindikator gir utslag



Bilde nr. 1.36 Algevekst på nedre del av tegl og fuger i overgang mot promenadedekke.



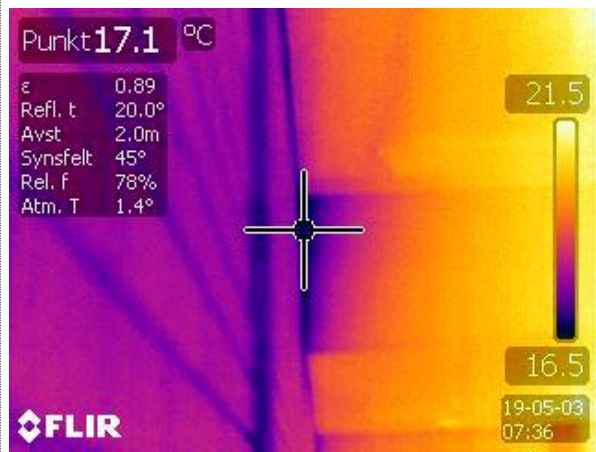
Bilde nr. 1.37 Synlig økt fuktbelastning i del mot tappekran på yttervegg. Det registreres mørkere tegl inn mot hjørne som følge av fukt, tæring av murfuger, kalkavsetning og algevekst i denne delen.



Bilde nr. 1.38 Kontroll med fuktindikator. Høyt utslag på fuktindikator, ca 2 m opp på vegg, viser at søyle i hjørne er særlig fuktbelastet.



Bilde nr. 1.39 Armeringskorrosjon og begynnende avskaling på søyle i vegg mot nordvest. I overgang mot dekke sees saltavsetninger.



Bilde nr. 1.40 Termogram. Kuldebro i form av søyle og drager. Luflekkasje rundt drager og i underkant av dekke.



Bilde nr. 1.41 Større avskaling i nedre del av bærende betongsøyle i yttervegg mot terreng.



Bilde nr. 1.42 Armeringskorrosjon, riss og avskaling av betong i bærende betongsøyle i yttervegg mot terreng.

Utslag på fuktindikator på søyle og tegl.



Bilde nr. 1.43 Støvkondens over vindu



Bilde nr. 1.44 Avskaling i betongdrager over vindu.



Bilde nr. 1.45 Fuktskade på vindu. Grånende og oppsprekt trevirke



Bilde nr. 1.46 Fuktskade på vindu. Råtekader på karm og korrosjon på haspe og låsepunkt. Mangelfull tettelist mellom karm og ramme



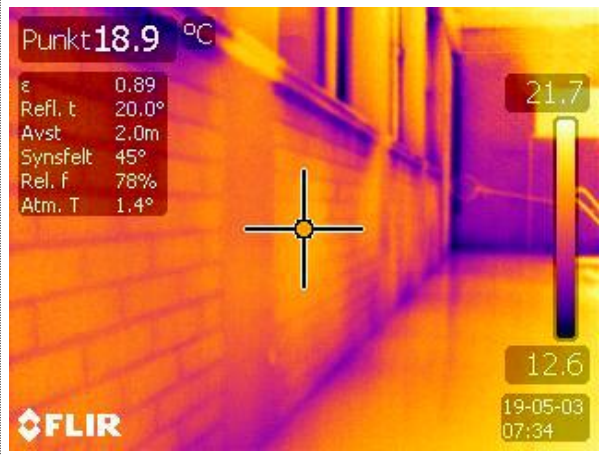
Bilde nr. 1.47 Råteskade i ramme



Bilde nr. 1.48 To lags luftfylt vindu uten energisparebelegg, med Thermopan avstandslist. Økende tegn på fuktbelastning inn mot glass.



Bilde nr. 1.49 Åpen spalte ved utforing under vindu.



Bilde nr. 1.50 Termogrammet av yttervegg fra innvendig side. Luftlekkasjer ved dekke og rundt vindu.



Bilde nr. 1.51 Sprekk i sokkelflis innvendig skillevegg. Fuktskader i form av malingsavflassing og grånende trevirke i dør.



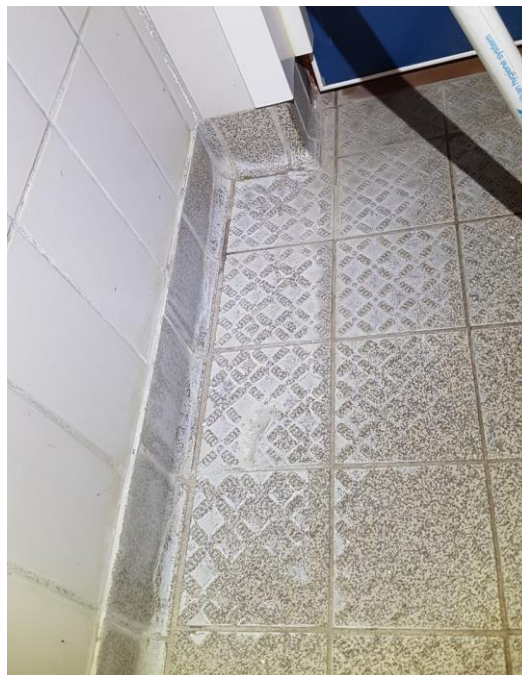
Bilde nr. 1.52 Kalkavsetning og tilsmussing av fuger og fliser.



Bilde nr. 1.53 Kalkavsetning og tilsmussing av fuger og fliser i korridor/garderobe. Oppsprekking av elastisk fuge i overgang under sokkelflis.



Bilde nr. 1.54 Oppsprekking i mellom sokkelfliser, muligens somfølge av fuktbevegelser i platelag.



Bilde nr. 1.55 Soppangrep på silikofuge i hjørne i dusjanlegg. Fugen har løsnet i nedre del. Utett overgang mellom sokkelflis og flis.



Bilde nr. 1.56 Kalkutfellinger på fliser i dusjanlegg.



Bilde nr. 1.57 Blemmer i malingsfilm som følge av saltavsetninger i jentegarderobe



Bilde nr. 1.58 Blemmer og malingsavflassing i malingsfilm ved WC i skillevegg inn mot dusjanlegg.

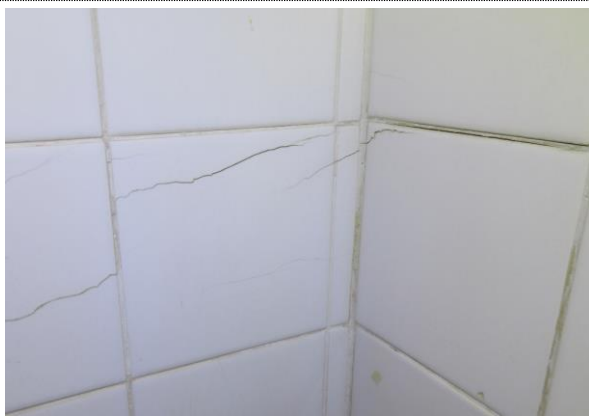




Bilde nr. 1.59 Kalkufelling i gulvflis ved WC i vegg inn mot svømmehall



Bilde nr. 1.60 Blemmer og malingsavflassing i malingsfilm ved WC



Bilde nr. 1.61 Eksempel på riss i fliser i dusjanlegg. Utette fuger med soppangrep



Bilde nr. 1.62 Utbredt riss flisoverflate i dusjanlegg.



Bilde nr. 1.63 Utbedring av utette flisfuger med fugemasse. Rustavsetning på flisoveflate



Bilde nr. 1.64 Flisbrekkasje i garderobe



Bilde nr. 1.65 Manglende fuger mellom fliser i dusjanlegg.



Bilde nr. 1.66 Avleiringer i renne. Korrosjon i sluk



Bilde nr. 1.67 Korrodert armering og avskaling i dekke over utjevningsbasseng



Bilde nr. 1.68 Korrodert armering og avskaling i del av konsoll/underkant av renne i del over utjevningsbasseng. Synlig korrodert bølgearmoring i del direkte utenfor basseng.



Bilde nr. 1.69 Lekkasje og større parti med kalkavsetning i støpeskjøt mellom bassengbunn og bassengvegg



Bilde nr. 1.70 Stalaktitt i underkant av bassengtrau



Bilde nr. 1.71 Kalkutfelling på vegg underkant av bassengtrau



Bilde nr. 1.72 Kalkutfelling rundt rørgjennomføring



Bilde nr. 1.73 Omfattende avskaling, korrosjon og kalkutfelling på bassengvegg og renne. Tegn til lekkasjer i form av rennemerker fra fuge.



Bilde nr. 1.74 Kalkavsetninger på bassengvegg og rennemerker fra fuge



Bilde nr. 1.75 Kalkavsetninger på dekke og yttervegg



Bilde nr. 1.76 Kalkavsetninger og riss i yttervegg mot det fri.



Bilde nr. 1.77 Saltavsetning på bassengtrau



Bilde nr. 1.78 Nærbilde av saltavsetning og blemme i malingsfilm på bassengtrau



Bilde nr. 1.79 Avskaling på dekke inn mot yttervegg



Bilde nr. 1.80 Rennemerker av forurenset vann fra fuge. Kalkutfelling på vegg



Bilde nr. 1.81 Hengende dråper som følge av lekkasje fra fuge.



Bilde nr. 1.82 Riss og oppsprekking i renne inn mot rørgjennomføring. Kalkutfelling fra fuge.



Bilde nr. 1.83 Tidligere utbedring med bom i underkant av renne



Bilde nr. 1.84 Korrodert armering i dekke. Muligens som følge av lekkasje fra gang eller dusjanlegg i etasjen over.



Bilde nr. 1.85 Lekkasje og stalaktitt i underkant av dekke inn mot yttervegg



Bilde nr. 1.86 Kalkutfellinger og stalaktitter rundt sluk fra dusjanlegg



Bilde nr. 1.87 Større avskaling betongvegg og fuktighet på betonggulv



Bilde nr. 1.88 Nærbilde av avskaling viser korrodert armeringsjern

NOTAT

OPPDRAAG	Kronstad oppveksttun	DOKUMENTKODE	10211461-RIBfy-NOT-002
EMNE	Betongkontroll	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	HENT AS	OPPDRAAGSLEDER	Tørres H. Nordnes
KONTAKTPERSON	Marianne Larsen Midthun	SAKSBEHANDLER	Ole Christian Holsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Det er utført karboniserings-, overdeknings og kloridmålinger på bassengtrau, renne, promenadedekke og yttervegg mot sør-vest. Målingene er i hovedsak tatt fra teknisk rom under svømmehallen.

Karboniseringsmålinger, sammenholdt med overdekningsmålinger, viser at armeringen i all hovedsak ligger i karbonisert betong. Dette gjelder bassengtrauet, renne og promenadedekke, og restlevetiden til konstruksjonsdelene må regnes som oppbrukt. Resultatene for ytterveggen mot sør-vest viser at armeringen ikke ligger i karbonisert betong.

Kloridmålingene viser at kloridmengden ved armeringen i samtlige bygningsdeler er under tillatt grenseverdi, og sannsynligheten for at armeringskorrosjonen er kloridinitiert er neglisjerbar.

00	21.05.2019	Betongkontroll	Ole Chr. Holsen	Bjarne Høstmark	Tørres H. Nordnes
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

I forbindelse med ombygging av Hunstad skole har Multiconsult foretatt en betongkontroll av bassengetrauet, renne og promenadedekke, samt yttervegger i teknisk rom. Svømmebassenget er vist i Bilde 1.

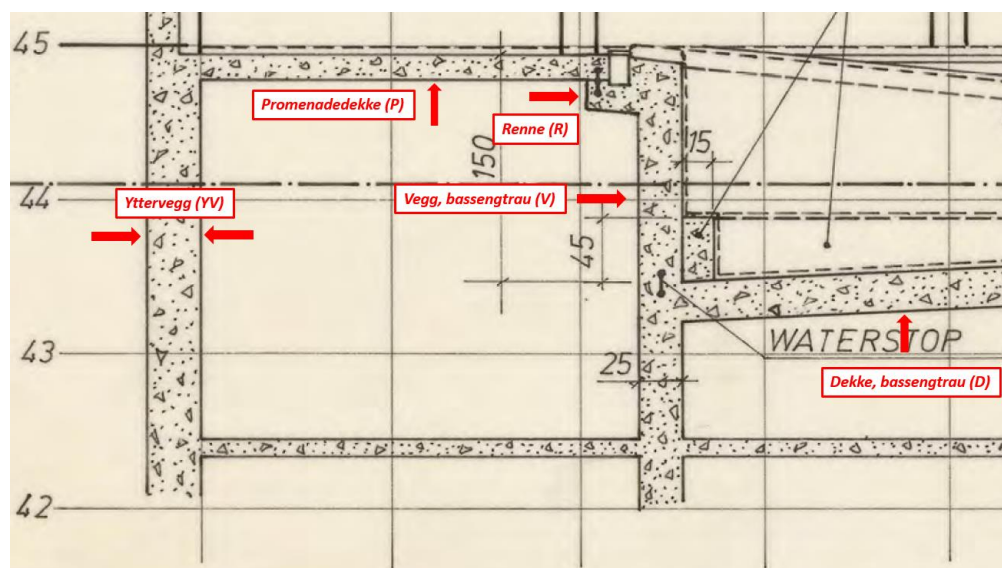


Bilde 1 - Svømmebassenget på Hunstad skole

2 Registrering

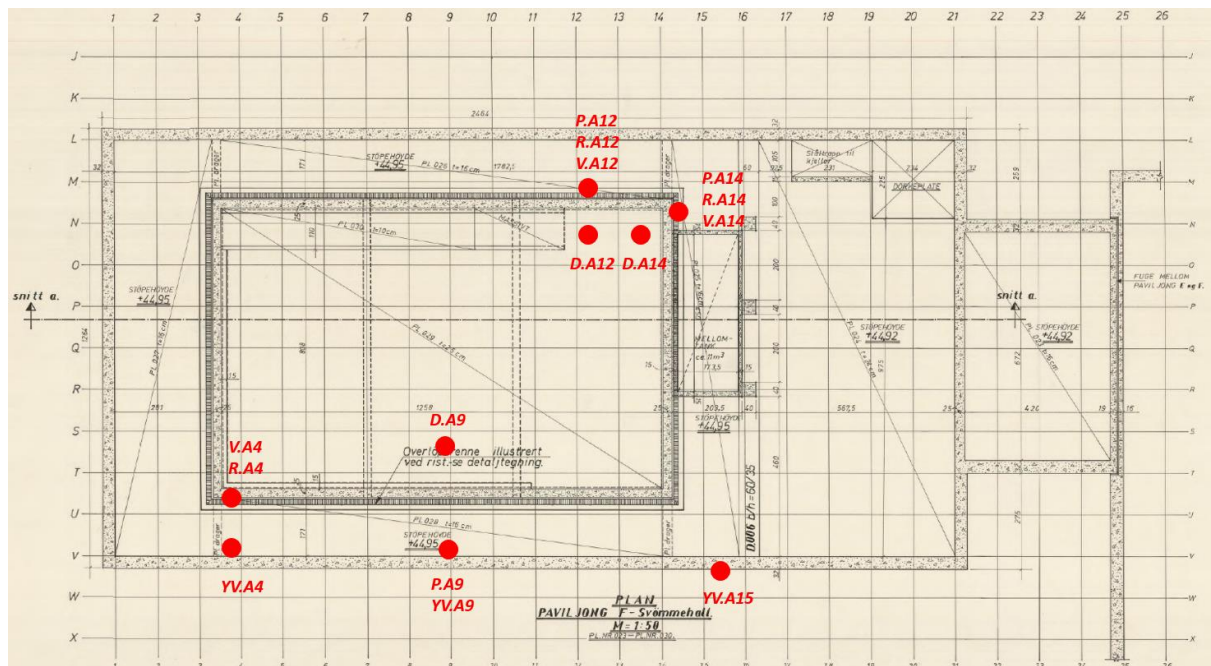
2.1 Prøvesteder

Måling av overdekning, karbonatisering og kloridinnhold er foretatt på bassengtrau, renne, promenadedekke og yttervegg. Plassering av prøvestedene er vist i Figur 1. I hovedsak er prøvene tatt fra teknisk rom, med unntak av et prøvested på utvendig side av yttervegg.



Figur 1 - Plassering av prøveuttak. Forkortelsen for bygningsdelene er vist i parantes.

Boreplanen er presentert i Figur 2, som viser plassering av prøvestedene.



Figur 2 - Boreplan. Hvert punkt er angitt med bygningsdel og akse.

2.2 Armeringsoverdekning og karbonatisering

Det er foretatt måling av armeringsoverdekning og karbonatiseringsdybde i alle prøvestedene merket i boreplanen. Armeringsoverdekningen er målt ved hjelp av et covermeter av typen Profometer 5⁺.

Karbonatiseringsdybden er målt ved å bore i betongen med en borhammer og deretter dusje fenolftalein inn i borehullet. Tabell 1 viser resultatene fra overdekningsmålingene og Tabell 2 viser karbonatiseringsdybden. Det er valgt å presentere resultatene for hver bygningsdel, og ikke hvert prøvested.

Tabell 1 - Overdekningsmålinger

Bygningsdel	Antall målinger	Minimumsverdi [mm]	Gjennomsnitt [mm]	Standardavvik [mm]
Vegg, bassengtrau	3	24,0	26,3	2,5
Renne	3	12,0	16,3	5,1
Promenadedekke	3	15,0	18,7	4,0
Dekke, bassengtrau	3	13,0	16,3	4,2
Yttervegg, innvendig	1	60,0	-	-
Yttervegg, utvendig	1	30,0	-	-

Betongkontroll

Tabell 2 - Karbonatiseringsdybder

Bygningsdel	Antall målinger	Maksimalverdi [mm]	Gjennomsnitt [mm]	Standardavvik [mm]
Vegg, bassengtrau	3	30,0	30,0	0,0
Renne	3	30,0	26,7	5,8
Promenadedekke	3	30,0	26,7	5,8
Dekke, bassengtrau	3	30,0	25,0	8,7
Yttervegg, innvendig	2	30,0	25,0	7,1
Yttervegg, utvendig	1	15,0	-	-

2.3 Kloridinnhold

- Kloridprofiler er bestemt ved hjelp av RCT-analyse av betongstøv. Målingene er utført som bestemmelse av syreløslig kloridinnhold med RCT-utstyr og kalibrering er utført med ELE EL82-7490 "Chloride Reference Powder".
- Det er tatt prøver på 15 prøvesteder og fra tre lokaliteter for hvert prøvested. I hver lokalitet er det tatt ut støv i 10 mm intervaller. For hvert prøvested er det i all hovedsak laget en kloridprofil med intervaller, 0-10 mm, 11-20 mm og 21-30 mm. I enkelte prøvesteder er det laget kloridprofil med intervaller, 0-10 mm, 11-20 mm, 21-30 mm og 31-40 mm. Det er benyttet en borhammer med 20 mm bor, en støvsamler og plastposer med hurtiglås.
- Det anbefales at det benyttes minst 20 gram betongstøv for hver kloridprøve [1]. Kloridprøvene er tatt ut fra de samme prøvestedene som det er målt armeringsoverdekning og karbonatisering. Registreringene fra undersøkelsene vedrørende kloridinnhold finnes i Tabell 3.
- RCT gir kloridinnhold i forhold til betongvekt og ikke i forhold til sementvekt. Konsentrasjonene må dermed regnes om. Det er antatt en betongresept for den betongen som er benyttet i konstruksjonen.
- I beregningene er det benyttet betong med tørr densitet på 2250 kg/m³, antatt sementinnhold lik 380 kg/m³ og en sikkerhetsfaktor på 1,2. Omregningen fra kloridinnhold i % av betongvekt til kloridinnhold i % av sementvekt er foretatt ved å benytte følgende formel: Kloridinnhold i % av sementvekt = (Kloridinnhold i % av betongvekt * Densitet av betong) / Sementinnhold.

Betongkontroll

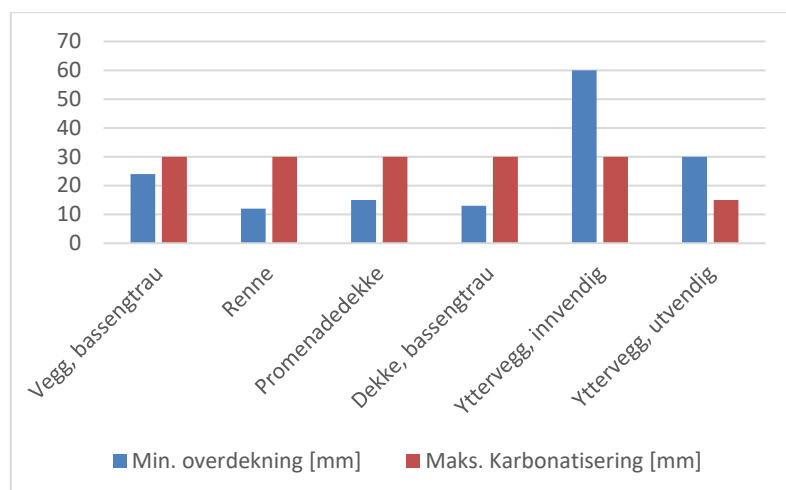
Tabell 3 - Kloridprøver

Prøve nr. (iht. boreplan)	Dybde mm	Prøvetype	Utført dato	Kloridinnhold i % av betongvekt (registrering)	Kloridinnhold % av sementvekt	Kloridinnhold % av sementvekt (inkl. sikkerhetsfaktor)
V.A12	0-10	Støv	07.05.2019	0,01	0,06	0,07
V.A12	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
V.A12	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
V.A14	0-10	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
V.A14	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
V.A14	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
V.A4	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
V.A4	11-21	Støv	07.05.2019	0,01	0,06	0,07
V.A4	21-30	Støv	07.05.2019	0,04	0,24	0,28
V.A4	31-40	Støv	10.05.2019	0,05	0,30	0,36
R.A4	0-10	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
R.A4	11-21	Støv	07.05.2019	0,03	0,18	0,21
R.A4	21-30	Støv	07.05.2019	0,04	0,24	0,28
R.A4	31-40	Støv	10.05.2019	0,03	0,18	0,21
R.A14	0-10	Støv	07.05.2019	0,04	0,24	0,28
R.A14	11-21	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
R.A14	21-30	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
R.A12	0-10	Støv	07.05.2019	0,03	0,18	0,21
R.A12	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
R.A12	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
P.A9	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
P.A9	11-21	Støv	07.05.2019	0,01	0,06	0,07
P.A9	21-30	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
P.A9	31-40	Støv	10.05.2019	0,04	0,24	0,28
P.A14	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
P.A14	11-21	Støv	07.05.2019	0,01	0,06	0,07
P.A14	21-30	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
P.A12	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
P.A12	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
P.A12	21-30	Støv	07.05.2019	0,02	0,12	0,14
D.A14	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A14	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A14	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A12	0-10	Støv	07.05.2019	0,01	0,06	0,07
D.A12	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A12	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A9	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A9	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A9	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
D.A9	31-40	Støv	10.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A4	0-10	Støv	10.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A4	11-21	Støv	10.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A4	21-30	Støv	10.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A4	31-40	Støv	10.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A9	0-10	Støv	07.05.2019	0,17	1,01	1,21
YV.A9	11-21	Støv	07.05.2019	0,03	0,18	0,21
YV.A9	21-30	Støv	07.05.2019	0,01	0,06	0,07
YV.A9	31-40	Støv	10.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A15	0-10	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A15	11-21	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07
YV.A15	21-30	Støv	07.05.2019	<0,01	0,06	0,07

3 Vurderinger

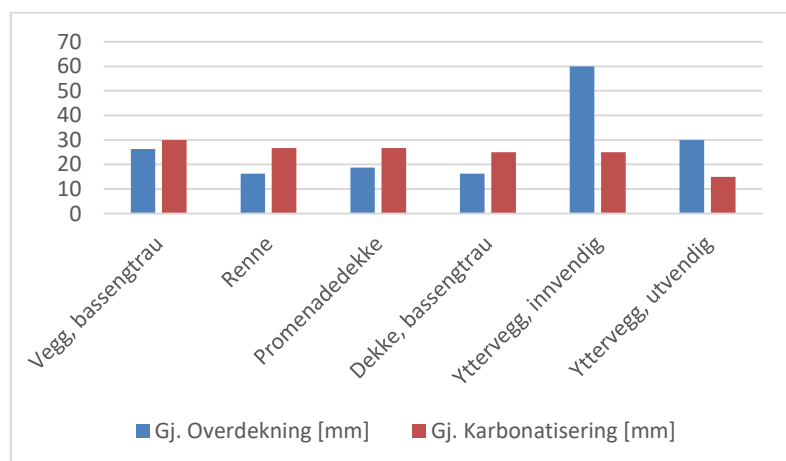
3.1 Overdekning og karbonatisering

Figur 3 viser minimumsverdier for overdekning plottet mot maksimumsverdier for karbonatisering. Som figuren viser er det for hver enkelt bygningsdel større karbonatiseringsdybder enn det er overdekning, med unntak av ytterveggen mot sør-vest.



Figur 3 - Min. overdekning og maks. karbonatisering

Figur 4 viser gjennomsnittlig overdekning plottet mot gjennomsnittlig karbonatisering. Som figuren viser er det for hver enkelt bygningsdel er gjennomsnittlig karbonatiseringsdybde større enn den gjennomsnittlige overdekningen, med unntak av ytterveggen mot sør-vest.



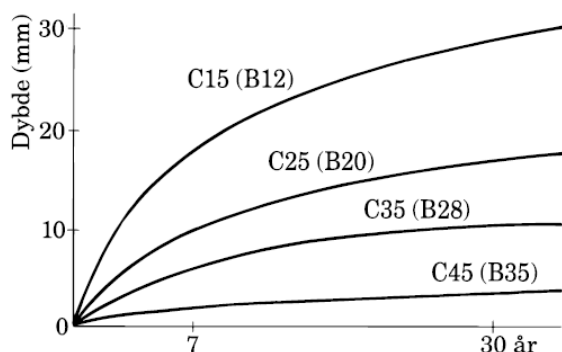
Figur 4 - Gjennomsnittlig overdekning og gjennomsnittlig karbonatisering

Med unntak av ytterveggen mot sør-vest, viser prøvestedene at armeringen ligger i karbonisert betong. Siden karboniseringsfronten har passert armeringen, og denne har begynt å korrodere, så er restlevetiden til konstruksjonsdelene oppbrukt.

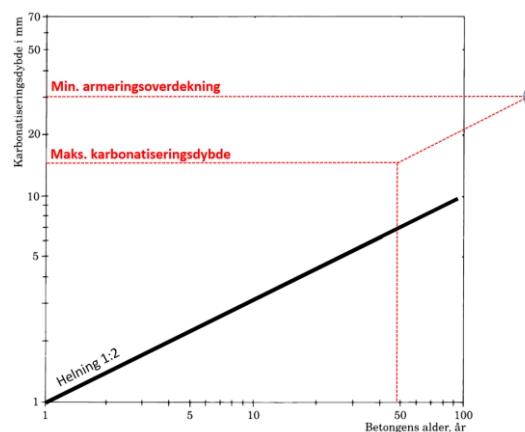
For ytterveggen mot sør-vest har karboniseringsfronten ikke nådd armeringen. Restlevetiden til bygningsdelen er dermed ikke oppbrukt. Figur 5 viser at karboniseringshastigheten avtar med tiden. For å beregne ytterveggenes restlevetid er det benyttet en skala der aksene er avsatt logaritmisk. På en slik skala blir utviklingslinjen tilnærmet en rett linje med stigning 1:2, se Figur 6.

Betongkontroll

Betongens alder, karbonatiseringsdybde og armeringsoverdekning bestemmer konstruksjonens restlevetid. Det er valgt å ta utgangspunkt i registrert karbonatiseringsdybde og armeringsoverdekning målt på utvendig side av ytterveggen. Betongens alder er satt til 48 år. Som det fremgår av Figur 6, er restlevetid til begynnende korrosjon på grunn av karbonatisering over 50 år.



Figur 5 - Karbonatiseringshastighet som funksjon av fasthetsklasse (Betongelementboka, Bind D)



Figur 6 – Beregning av restlevetid til yttervegg mot sør-vest, modifisert (Betongelementboka, Bind D)

3.2 Kloridinnhold

- I henhold til nasjonalt tillegg til NS-EN 206-1 skal det for armerte betongkonstruksjoner benyttes kloridklasse lik eller bedre enn Cl 0,4 [1]. Dette vil si at største innhold av Cl⁻-ioner i forhold til sementvekt ikke skal overstige 0,4 %. Andre kilder opererer med en sannsynlighet for korrosjon [2].

Tabell 4 - Kritiske kloridkonsentrasjoner [2]

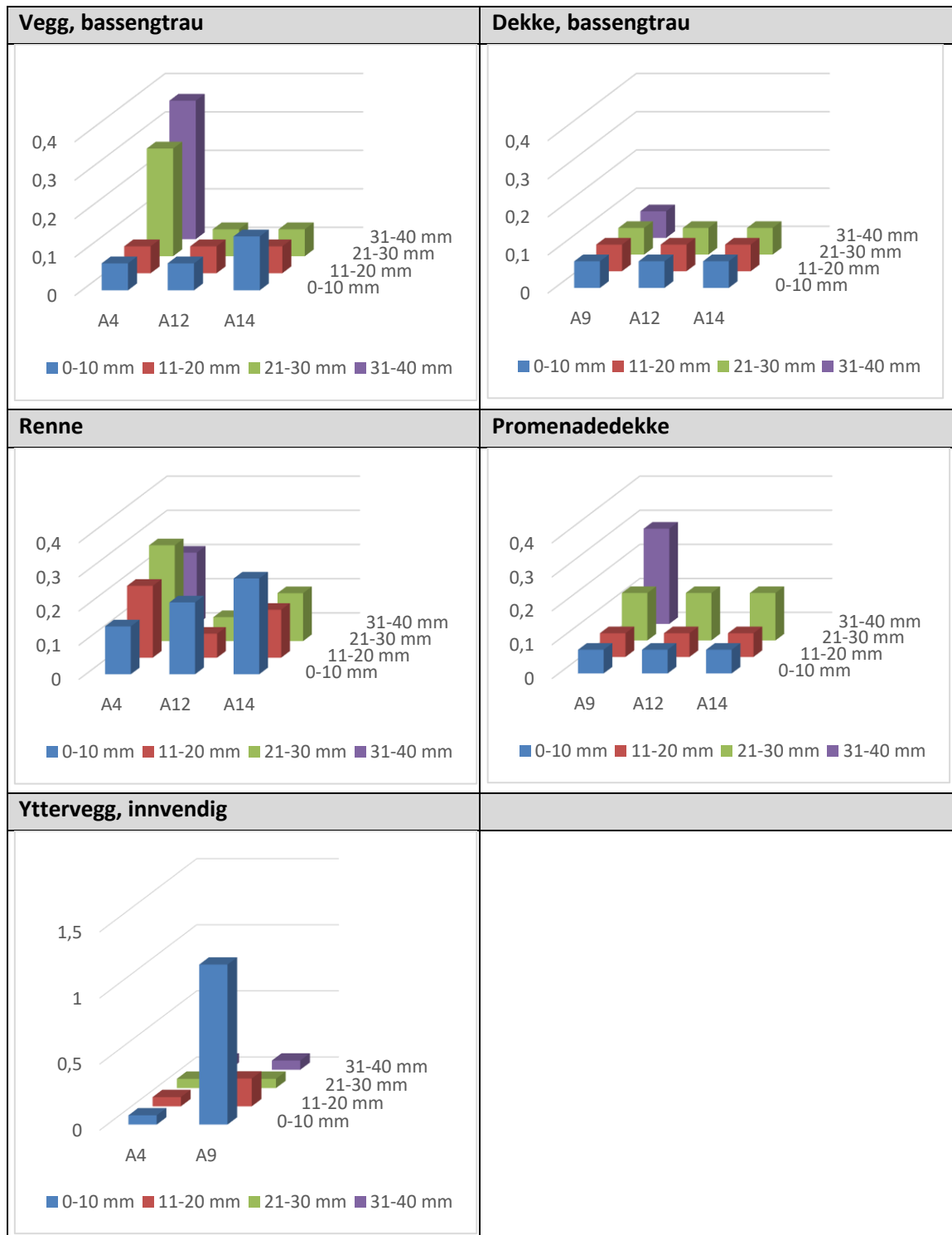
Cl ⁻ -konsentrasjonen i forhold til sementvekt	Sannsynlighet for korrosjon
Under 0,4 %	Neglisjerbar
0,4 % - 1,0 %	Mulig
1,0 – 2,0 %	Meget sannsynlig
Over 2,0 %	Sikker

- Dette setter krav til at kloridinnholdet i betongen må være under 0,4 % av sementvekten for at armeringskorrosjon initiert av klorider skal kunne utelukkes.
- Kloridprofilene for de 15 prøvestedene viser at det er neglisjerbar sannsynlighet for kloridinitiert korrosjon, med unntak av prøvested YV.A9. Samtidig er kloridnivået målt i intervallet 0-10 mm, og overdekningsmålingene viser at armeringen ikke ligger i dette intervallet. I resterende dybder viser profilen at betongen har et kloridinnhold som er under tillatt grenseverdi på 0,4 %.

Betongkontroll

- Tabell 5 gir en grafisk fremstilling av kloridinnholdet ved ulike dybder i bygningsdelene (kloridprofil). Bygningsdelenes kloridprofil er ikke entydig, og kloridprofilene i de ulike prøvestedene viser både avtagende og økende kloridinnhold innover i betongen. For promenadedekket viser kloridprofilene i samtlige prøvesteder at kloridkonsentrasjonen er økende innover i betongen, som kan tyde på at kloridene kommer fra oversiden. For resterende bygningsdeler er det ingen tydelig trend, og kloridinnholdet er både økende og avtagende innover i betongen. Basert på resultatene er det rimelig å anta at betongen også tar opp klorider fra luften i teknisk rom.

Tabell 5 - Kloridkonsentrasjon i hvert intervall. Hvert punkt er angitt med aksenummer iht. Figur 2.



4 Oppsummering

- Karboniseringsmålinger, sammenholdt med overdekningsmålinger, viser at armeringen i all hovedsak ligger i karbonisert betong. Dette gjelder bassengtrau, renne og promenadedekke, og restlevetiden til konstruksjonsdelene må regnes som oppbrukt. Resultatene for ytterveggen mot sør-vest viser at armeringen ikke ligger i karbonisert betong. Restlevetiden til ytterveggen er beregnet til minimum 50 år, som er tiden det vil ta for karboniseringsfronten å nå frem til armeringen.
- Kloridmålingene viser at kloridmengden ved armeringen i samtlige bygningsdeler er under tillatt grenseverdi, og sannsynligheten for at armeringskorrosjonen er kloridinitiert er neglisjerbar.

Kilder

- 1) Norsk Standard – NS 3424 (1995) *Tilstandsanalyse for byggverk – Innhold og gjennomføring.*
- 2) Norsk Standard – NS-EN 206-1:2000+NA:2007 (2007) *Betong – Del 1: Spesifikasjon, egenskaper, fremstilling og samsvar.*
- 3) Lindland, J. (red.) (1995) *Tilstandsanalyse av betongkonstruksjoner*, Rådgivende Ingeniørers Forening ANS.
- 4) Byggforskblad 520.034 (1993) *Bestemmelse av kloridinnhold i betong. Prøveuttak og analysemetoder.*